

# 大偏心外ケーブルとプレキャストセグメント工法を併用したC桁の 曲げ性状に関する実験的研究

埼玉大学大学院 理工学研究科 建設工学専攻 学生会員 原 健悟  
 埼玉大学教授 工学部建設工学科 正会員 睦好宏史  
 ドーピー建設工業(株)技術センター 正会員 Aravinthan, T.  
 三井建設(株)土木本部 PC 技術部 正会員 渡辺宗樹

## 1. 序論

近年、外ケーブル式 PC 構造が実  
 構造物に適用されつつあり、また新  
 しい PC 構造形式の開発も盛んに行  
 われている。外ケーブル式 PC 構造  
 は、コンクリートとケーブルとの間  
 に付着がないため、曲げ終局耐力が  
 やや小さくなる傾向にある。このよ  
 うなことを改良するために、外ケー  
 ブルを桁外に配置して偏心量を増加  
 する方法(以下、大偏心)が提案され  
 ており、大偏心外ケーブル式 PC 単  
 純桁に関する曲げ性状はすでに明ら  
 かにされている。しかし、大偏心外  
 ケーブル式構造を連続スパンに適用  
 し、プレキャストセグメント工法と  
 組み合わせた構造形式については、  
 その挙動は解明されていない。

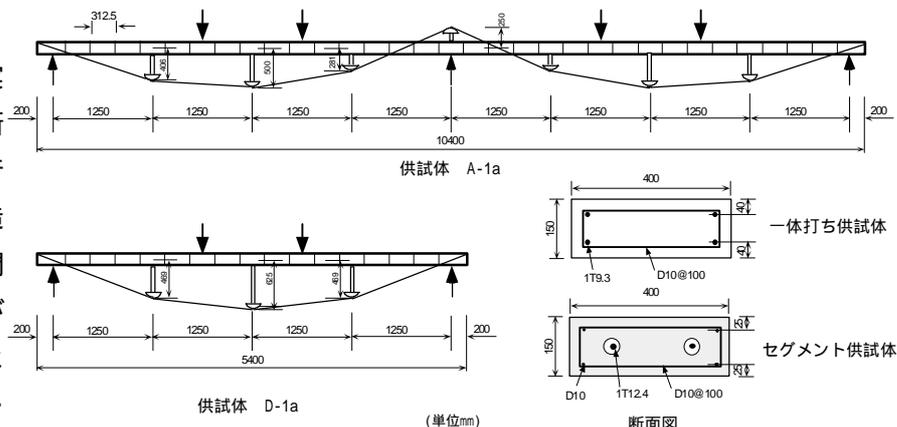


図 1 供試体の形状寸法

表 1 実験要因

| 供試体  | コンクリート<br>圧縮強度 (MPa) | 支間長 (m)  | セグメント長<br>(mm) | プレストレス量                            |                     |
|------|----------------------|----------|----------------|------------------------------------|---------------------|
|      |                      |          |                | 内ケーブル                              | 外ケーブル               |
| A-1  | 51.9                 | 2 × 5.00 | -              | 1T9.3mm × 4<br>4 × 50kN            | 1 T10.8 × 1<br>25kN |
| D-1  | 57.2                 | 5.00     | -              |                                    |                     |
| A-1a | 60.3                 | 2 × 5.00 | 312.5          | ボンド式<br>T12.4mm × 2<br>2 × 100kN   |                     |
| D-1a | 70.1                 | 5.00     | 312.5          | アンボンド式<br>T12.4mm × 2<br>2 × 100kN |                     |

本研究は、大偏心外ケーブルを用いた一体打ち PC 桁とプレキャストセグメント PC 桁の静的曲げ載荷試験を行い、その曲げ性状を比較検討した。

## 2. 実験概要

供試体の形状寸法を 図1, 実験要因を 表1 に示す。供試体は連続桁と、比較のために製作された単純桁から成り、それぞれ一体打ち(A-1, D-1)、プレキャストセグメント方式(A-1a, D-1a)で製作された。すべての供試体は内外ケーブル併用とし、導入プレストレス量はすべての供試体で同じとした。一体打ち供試体では、内ケーブル(プレテンション方式)に SWPR7A 9.3mm を 4 本、プレキャストセグメント供試体では、内ケーブル(ポストテンション方式)に一体打ち供試体とほぼ同じ面積になるように SWPR7A 12.4mm を 2 本使用した。外ケーブルには SWPR7A 10.8mm を 1 本使用した。また、単純桁では、内ケーブルの付着による影響を明らかにするため、一体打ち供試体ではボンド式、プレキャストセグメント供試体ではアンボンド式とした。載荷方法は、油圧ジャッキにより、1 スパン静的 2 点載荷とし、等曲げ区間を 1.25m とした。デビエータとケーブルの間には、摩擦を軽減するためにテフロンシートを用いた。

## 3. 実験結果

実験結果を 表2 に示す。また、 図2 に荷重-変位関係を示す。すべての供試体において外ケーブルが降キ-ワ-ド：大偏心, 外ケーブル, プレキャストセグメント, モーメント再分配

表 2 実験結果

| 供試体  | ひび割れ発生荷重(kN) |      |      | 終局荷重(kN) |       | 終局変位(mm) |      | 終局時外ケーブル張力(kN) |       |
|------|--------------|------|------|----------|-------|----------|------|----------------|-------|
|      | 左スパン         | 中間支点 | 右スパン | 左スパン     | 右スパン  | 左スパン     | 右スパン | 左側端部           | 右側端部  |
| A-1  | 39.2         | 36.8 | 39.2 | 107.9    | 108.6 | 82.7     | 82.6 | 117.1          | 116.6 |
| A-1a | 38.7         | 37.7 | 44.9 | 97.6     | 104.0 | 80.1     | 80.0 | 111.8          | 109.9 |
| D-1  |              | 37.0 |      | 94.5     |       | 130.3    |      | 117.9          | 118.3 |
| D-1a |              | 36.3 |      | 86.3     |       | 100.2    |      | 114.4          | 114.1 |

表 3 モーメント再分配率

| 供試体  | 塑性モーメント<br>Mp(kN・m) |       |      | 弾性モーメント<br>Me(kN・Nm) |       |      | モーメント再分配率<br>[1-Mp/Me](%) |      |       |
|------|---------------------|-------|------|----------------------|-------|------|---------------------------|------|-------|
|      | 左スパン                | 中間支点  | 右スパン | 左スパン                 | 中間支点  | 右スパン | 左スパン                      | 中間支点 | 右スパン  |
| A-1  | 75.8                | -68.5 | 76.2 | 65.8                 | -95.2 | 65.8 | -15.2                     | 28.0 | -15.7 |
| A-1a | 69.9                | -63.7 | 69.8 | 58.6                 | -93.8 | 58.6 | -19.3                     | 32.0 | -19.1 |

伏後、コンクリートが圧壊した。プレキャストセグメント桁の内ケーブルの面積が約 10% 小さくなっており、また、単純桁では、プレキャストセグメント桁の内ケーブルにアンボンド式を用いている。そのため、最大荷重は、プレキャストセグメント桁が一体打ち供試体よりも単純桁では約 8.7% 程度、連続桁では約 7.5% 程度小さくなった。大偏心外ケーブル式 PC 構造において、プレキャストセグメント供試体と、一体打ち供試体は、ほぼ同様な曲げ性状を示すことが確認できた。

図3 は 2 スパン連続桁 A-1, A-1a の荷重-変位曲線の実験値と計算値を示したものである。計算値は、これまでに開発された外ケーブル PC 部材の計算手法に基づいたものである。図に示すように、計算値と実験値はよく一致しており、通常の外ケーブル式 PC 桁の解析手法は大偏心外ケーブル式 PC 桁にも適用できることが明らかとなった。

表 3 にモーメント再分配率を示す。塑性モーメント(Mp)は、ロードセルにより測定された支点反力を用いている。弾性モーメント(Me)はロードセルにより実測された終局荷重を用い、弾性計算により算出した。

プレキャストセグメント供試体では、セグメント接合面付近にひび割れが集中し、局所変形が生じたため、モーメントの再分配率は、一体打ち供試体よりも大きい値となった。このことからプレキャストセグメント供試体では、モーメントの再分配が発生しやすいと言える。

4. まとめ

本研究の範囲から以下のことが言える。

大偏心外ケーブル式 PC 構造において、プレキャストセグメントを用いた場合と、一体打ち供試体では、ほぼ同様な曲げ性状を示すことが明らかとなった。

プレキャストセグメント供試体では、セグメント接合面にひび割れが集中し、局所変形が生じ生じるために、モーメントの再分配が発生しやすい。

参考文献

1) 濱田 譲他：PC ケーブルトラス桁の曲げ性状に関する研究，プレストレストコンクリート技術協会第 7 回シンポジウム論文集，pp.437-442，1997  
 2) Aravinthan, T. 他：Experimental Investigation on the Flexural Behavior of Two Span Continuous Beams with Large Eccentricities，コンクリート工学年次論文報告集，Vol.21，No.3，pp.961-966，1999

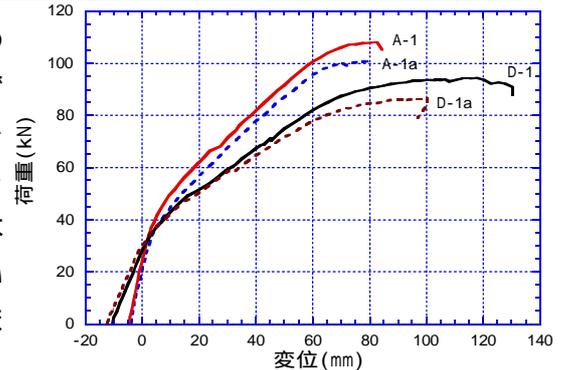


図 2 荷重 - 変位関係

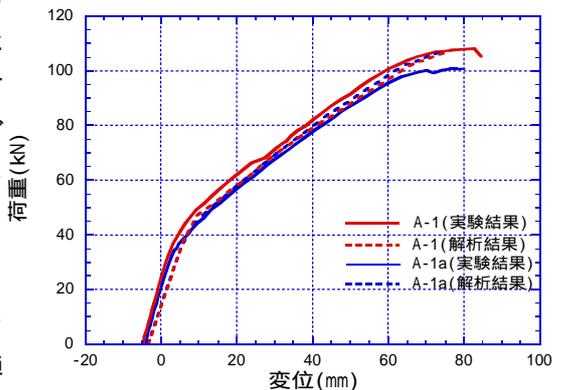


図 3 荷重 - 変位関係 解析